Литература

1. Игнатьев Ю.Г. Возможность нарушения термодинамичексого равновесия в ранней Вселенной / Ю.Г. Игнатьев // Известия Вузов, Физика. - 1986. - Т. 29, № 2. - С. 19-24.

2. Ignatyev Yu.G. Diffusion model of evolution of superthermal high-energy particles under scaling in the early universe / Yu.G. Ignatyev, R.A. Ziatdinov // Gravitation & Cosmology. - 2006. - Vol. 12, № 4 (48). - P. 1-12.

3. Ignatyev Yu.G. Diffusion Model of Evolution of Superthermal High-Energy Particles under Scaling in the Early Universe. II. Early Stages / Yu.G. Ignatyev, R.A. Ziatdinov // Gravitation and Cosmology. - 2008. - Vol. 14, № 4. - P. 301--308.

4. Боголюбов А.Н. Задачи по математической физике: Учебн. пособие / А.Н. Боголюбов, В.В. Кравцов. - М.:Изд-во МГУ, 1998. - 350 с.

5. Кох И.А. Компьютерное моделирование в СКМ Maple диффузии частиц сверхвысоких энергий в ускоренной Вселенной на основе асимптотических оценок / И.А. Кох // Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системах компьютерной математики: материалы конференции и труды семинара. - Казань: Изд-во ООО «Фолиант», 2014. - С. 224-227.

NUMERICAL MODELLING OF DIFFUSION OF THE SUPERHIGH ENERGIES PARTICLES IN ACCELERATED UNIVERSE

I.A. Kokh

The numerical modelling in CAS Maple of the superhigh energies particles cosmological evolution process in accelerated Universe on the basic of equation type Fökker - Planck, introduced by Yu.G. Ignat'ev in most early works [1], is carried.

Keywords: mathematical modelling, computer modelling, diffusion equation, cosmology, SCM Maple.

УДК 530.12+539.12

ТЕОРИЯ ВСЕГО КАК АЛГОРИТМ

А.Л. Круглый[1]

1 *akrugly@mail.ru*; ГУ ФНЦ Научно Исследовательский Институт Системных Исследований РАН

Излагается подход к построению теории всего в рамках модели последовательного роста ориентированного ациклического графа.

Ключевые слова: теория всего, причинностное множество, ориентированный ациклический граф.

В настоящем докладе излагается подход к построению “теории всего”, основанный на локальной причинности и конечной делимости [1].

Под локальной причинностью понимается, что события образуют частично упорядоченное множество, и отношение порядка интерпретируется как отношение причинности. Примером является пространство Минковского. В пространстве Минковского в фиксированный момент времени не могут существовать конечные объекты, обладающие внутренними свойствами. В фиксированный момент времени имеется только множество физически не связанных точек. Нет физической связи, нет структуры, нет внутренних свойств. Связь одновременных событий осуществляется только через общее прошлое. Только вместе с общим прошлым возникает структура и какие-либо внутренние свойства. У точек конечного объекта общее прошлое отстоит на конечный интервал времени. Структура с конечной длительностью есть процесс. Объект в момент времени может быть только аппроксимацией процесса, если его длительностью можно пренебречь. На фундаментальном уровне мир надо описывать на языке процессов. Рассмотрим конечную делимость процессов. Множеством Александрова двух событий является множество событий между ними, то есть следующих за первым и предшествующих второму. В пространстве Минковского это пересечение светового конуса будущего первого события со световым конусом прошлого второго события. Оно может быть или пустым, или содержать континуум событий. Частично упорядоченное множество событий называется локально конечным, если множество Александрова любой пары событий содержит конечное число событий. В литературе оно получило название "причинностное множество" (causal set). Отождествим конечную делимость процессов с локальной конечностью множества событий.

Локально конечное частично упорядоченное множество событий может быть представлено ориентированным ациклическим графом (без ориентированных циклов). Вершины идентифицируются с элементарными событиями, ориентированные ребра - с элементарными причинно-следственными связями. Две вершины причинно связаны, если их соединяет ориентированный маршрут. Для такого графа очевидно вводятся дискретные аналоги мировых линий, световых конусов, пространственноподобных гиперповерхностей. Однако вопрос о предельном переходе к континуальному пространству времени является нерешенной проблемой рассматриваемой модели. На языке процессов любой устойчивый объект есть повторяющий процесс. В рассматриваемой модели - это линейно упорядоченная последовательность повторяющихся структур графа. Простейшим примером является ориентированный маршрут, который представляет собой линейно упорядоченную последовательность вершин и ребер. Поскольку вершины и ребра неделимы, то они не имеют внутренних свойств. Все их свойства есть топологические свойства их окружения. Таким образом, все свойства любого физического объекта (масса, спин, заряд...) должны сводиться к топологическим характеристикам соответствующей структуры графа. Можно предположить, что важную роль играют симметрии структур и связанные с ними конечные группы.

Рассмотрим динамику модели. Динамика есть способ предсказывать будущие состояния изучаемой системы, или реконструировать прошлые состояния. Если мы знаем некоторый конечный граф, то мы обладаем полной информацией о рассматриваемом процессе на некотором конечном этапе. Реконструировать будущие или прошлые этапы процесса означает добавить новые фрагменты к известному графу. Это можно делать последовательно. Минимальный фрагмент - это одна вершина. Таким образом, динамика сводится к последовательному добавлению вершин по одной. В литературе она получила название "динамика последовательного роста". Новая вершина может быть различными способами связанна ребрами с уже имеющимися вершинами. Должен быть алгоритм выбора конкретного варианта добавления. Поиск алгоритма последовательного роста является центральной проблемой модели. Однако обзор подходов, результатов и проблем выходит за рамки настоящего доклада.

Последовательная реализация принципа конечной делимости приводит к отказу от дифференциального исчисления, как языка моделирования. Вместо него языком теории становится дискретная математика и, в первую очередь, теория графов. При этом законы формулируются не в форме уравнений, тем более не в форме дифференциальных уравнений, как это традиционно сложилось в физике, а в форме алгоритмов. Переход к формулировке законов в форме алгоритмов может оказаться плодотворным не только на фундаментальном уровне, но и в частных науках.

Литература

1. Круглый А.Л. A sequential growth dynamics for a directed acyclic dyadic graph / А.Л. Круглый // Вестник РУДН, серия “Математика. Информатика. Физика”. - 2014. - № 1. - с. 124-138. - Режим доступа: arXiv: 1112.1064

THE THEORY OF EVERYTHING AS AN ALGORITHM

A.L. Krugly

The model of sequential growth of directed acyclic graph is considered as a theory of everything.

Keywords: theory of everything, causal set, directed acyclic graph.

УДК 5530.12+531.51

МНОГОЗНАЧНЫЕ РЕШЕНИЯ МНОГОМЕРНЫХ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

В.М. Морозов[1], В.М. Журавлев[2]

1 *aieler@rambler.ru*; Ульяновский государственный университет
2 *zhvictorm@mail.ru*; Ульяновский государственный университет

В работе рассматривается задача о вычислении собственных функций некоторых многомерных линейных операторов параболического типа. Особое внимание уделялось двумерным параболическим операторам, для которых представлена полная процедура вывода решений и показано появление специфического вырождения, связанного с многозначностью решений.

Ключевые слова: точные решения линейных многомерных параболических уравнений, вырождение собственных функций, многозначные решения, двумерный квантовый осциллятор.

Рассмотрим d-мерные линейные операторы следующего вида:

$$\hat{L} = \frac{\partial}{\partial t} - D\Delta,$$

где D - комплексная постоянная, а Δ - d - мерный оператор Лапласа:

$$\Delta = \sum_{\alpha=1}^{d} \frac{\partial^2}{\partial x_\alpha^2},$$